

Arq. Bras. Med. Vet. Zootec., v.59, n.3, p.759-766, 2007

Produção e composição do leite de vacas alimentadas com dietas com diferentes proporções de forragem e teores de lipídeos

[Milk production and composition of cows fed diets with different contents of concentrate and lipids]

M.A. Oliveira¹, R.B. Reis^{2*}, M.M. Ladeira³, I.G. Pereira⁴, G.L. Franco⁵, H.M. Saturnino²
S.G. Coelho², M.A.T. Artunduaga⁶, B.N. Faria⁶, J.A. Souza Júnior⁶

¹Médico veterinário autônomo

²Escola de Veterinária - UFMG
Caixa Postal 567

30123-970 – Belo Horizonte, MG

³Departamento de Zootecnia - UFLA – Lavras, MG

⁴Departamento de Zootecnia - UFVJM – Diamantina, MG

⁵Departamento de Produção Animal - UFMS – Campo Grande, MS

⁶Aluno de pós-graduação – EV-UFMG – Belo Horizonte, MG

RESUMO

Avaliaram-se a produção e a composição do leite de vacas da raça Holandesa alimentadas com diferentes proporções de forragem e teores de lipídeos na dieta. Foram utilizadas oito vacas com 58±9 dias em lactação, com produção média de 28±4kg/dia de leite, distribuídas em delineamento quadrado latino 4 x 4 duplo, em arranjo fatorial 2 x 2. Os tratamentos foram dietas com alta forragem e baixo nível de lipídeos, alta forragem e alto nível de lipídeos, baixa forragem e baixo nível de lipídeos e baixa forragem e alto nível de lipídeos. As produções de leite e leite corrigido para 3,5% de gordura não diferiu entre os tratamentos ($P>0,05$). A redução na proporção de forragem reduziu a produção e a concentração de gordura no leite ($P<0,05$). O aumento no teor de lipídeos nas dietas reduziu a concentração de sólidos totais e o teor de nitrogênio uréico no leite ($P<0,05$).

Palavras chave: gado leiteiro, concentrado, gordura do leite, soja extrusada, volumoso

ABSTRACT

Milk yield and composition of Holstein dairy cows fed different forage to concentrate ratio as well as different lipid contents in the diets were studied. Eight cows with 58±9 days in milk and average production of 28±4 kg/day were assigned in a double Latin square design 4 x 4, in a 2 x 2 factorial arrangement. Treatments were diets with high forage and low lipid levels, high forage and high lipid levels, low forage and low lipid levels and low forage and high lipid levels. Milk yield and fat corrected milk yield (3.5%) were not affected by treatments ($P>0.05$). The reduction on forage ratio in the diet decreased milk fat percentage and production ($P<0.05$). The increase in lipid levels in the diets reduced total milk solids as well as milk urea nitrogen concentrations ($P<0.05$).

Keywords: dairy cow, concentrate, forage, milk fat, soybean extruded

INTRODUÇÃO

A inclusão de alimentos energéticos e protéicos na forma de misturas concentradas é uma prática comum em sistemas de produção especializados,

pois melhora o desempenho de vacas de alta produção de leite. A manipulação da dieta, com intuito de alterar a produção e a composição do leite, vem-se tornando muito comum dentro da atividade leiteira, sendo que a produção de leite e

Recebido em 4 de julho de 2006

Aceito em 3 de abril de 2007

*Autor para correspondência (corresponding author)

E-mail: rbreis@vet.ufmg.br

o teor de gordura são os mais influenciados pela dieta.

Ashes et al. (1997) observaram queda na produção de gordura do leite quando a proporção de concentrado foi superior a 50% da matéria seca da dieta total. Solomon et al. (2000), ao avaliarem o efeito da fonte de carboidratos (amido vs. pectina) associado à inclusão de soja integral extrusada, em dietas de vacas leiteiras, não encontraram efeito dessa fonte na produção e composição do leite, porém, obtiveram aumento de 7,8 a 10% na produção de leite com a inclusão de soja integral extrusada.

Entre os principais tratamentos térmicos da soja estão a tostagem e a extrusão. Durante a tostagem, a soja grão é exposta a 145°C por 30 minutos. O processo de extrusão promove a passagem da soja por peneiras com perfurações de 6,35 mm de diâmetro, sob temperatura de 140°C e alta pressão. Esses tratamentos térmicos, além de promoverem a destruição dos fatores antinutricionais termolábeis e aumentar a porcentagem de proteína não degradável no rúmen (27 para 65% da proteína bruta), também elevam a porcentagem de nitrogênio insolúvel em detergente neutro (Satter et al., 1994).

O início da lactação é caracterizado pelo aumento da produção de leite, com pico dessa produção em torno da sexta semana pós-parto, e o máximo de consumo de matéria seca acontecendo por volta da décima semana. Durante a fase de pico de produção, cresce a demanda por energia e aminoácidos essenciais para a síntese de leite pela glândula mamária (Van Dijk et al., 1983). Então, algumas estratégias que minimizam o balanço energético negativo de vacas nesta fase são implementadas, como o aumento na relação concentrado:volumoso, inclusão na dieta de alimentos protegidos da fermentação ruminal (gordura protegida, soja processada termicamente), entre outras, que tendem a aumentar o aporte de energia para produção de leite.

Segundo Sutton (1989), os principais fatores da dieta que influenciam a produção de gordura são: relação volumoso:concentrado; concentração e perfil dos ácidos graxos da dieta. A suplementação de lipídeos na dieta, entre 6 a 8% da matéria seca, resulta em aumento na produção

de leite. Porém, a resposta na produção de gordura apresenta grande variabilidade, pois depende da forma física e da composição dos ácidos graxos suplementados.

Uma das maiores fontes de ácidos graxos da gordura do leite são os lipídeos circulantes na corrente sanguínea, provenientes da absorção intestinal dos lipídeos da dieta e da mobilização do ácido graxo do tecido adiposo (Grummer, 1991). Estima-se que 50% da gordura do leite tem origem nos ácidos graxos circulantes, sendo que 88% destes são de origem dietética e os outros 12% de origem endógena. Para Palmquist e Jenkins (1980), a dieta influencia em mais de 90% a produção e a composição da gordura do leite.

A relação volumoso:concentrado é importante, pois a sua queda causa incremento na quantidade de carboidratos fermentáveis no rúmen (amido), que provocam redução no pH ruminal mediante o aumento dos ácidos orgânicos produzidos. Conseqüentemente, pode ocorrer redução na proporção de precursores (acetato) para a síntese “*de novo*” na glândula mamária, resultando em redução dos ácidos graxos de cadeia curta ($C_{6:0}$ a $C_{16:0}$) e aumento na proporção de ácidos graxos de cadeia longa ($C_{18:1}$ e $C_{18:2}$). Além disso, a queda do pH ruminal reduz imediatamente a lipólise e a biohidrogenação ruminal dos ácidos graxos. Dessa forma, há aumento no fluxo de ácidos graxos insaturados *Trans*- $C_{18:1}$ para o intestino delgado e para a glândula mamária (Palmquist e Beaulieu, 1993).

A inclusão de óleo de soja na dieta de vacas leiteiras, na forma de grãos ou por meio de formas livres, reduz a produção de gordura do leite, elevando a porcentagem de ácidos graxos *Cis* e *Trans*, quando comparado à adição de gordura animal, devido à biohidrogenação incompleta do ácido linoléico no rúmen (Palmquist e Jenkins, 1980).

Faldet e Satter (1991) avaliaram o efeito da tostagem da soja integral na dieta de vacas leiteiras no início da lactação. As dietas foram constituídas de 50% de silagem de alfafa e 50% de concentrado, com adição na matéria seca de 10% de farelo de soja ou 13% de soja integral crua ou 13% de soja tostada. A inclusão de soja tostada aumentou a produção de leite em 4kg/dia. Porém, a produção de proteína do leite foi

deprimida em relação ao tratamento com farelo de soja. Nesse experimento foi observado que vacas alimentadas com soja tostada anteciparam o pico de produção em duas semanas em relação às vacas alimentadas com farelo de soja ou soja grão integral.

Chouinard et al. (1997b) avaliaram o efeito de várias temperaturas de extrusão da soja integral sobre a composição do leite e dos ácidos graxos do leite. O processamento de extrusão aumentou a produção de leite de 32,8 para 37,1kg/dia, comparado ao tratamento com soja crua. A porcentagem de proteína foi reduzida com a suplementação com soja extrusada (3,1 vs. 2,8%). A extrusão também reduziu a proporção de ácidos graxos de cadeias curtas e médias e aumentou a concentração de ácido vaccênico (C_{18:1} *Trans*-11) de 2,7 para 11,4% na gordura do leite. Os autores afirmaram que o ácido vaccênico pode ter sido o responsável pela inibição da síntese *de novo* de ácidos graxos de cadeia curta na glândula mamária, o que ocasionaria queda nos teores de gordura do leite.

A inclusão de soja processada termicamente pode reduzir a proteína do leite. Mielke e Schingoethe (1980) encontraram reduções de 2% na produção de proteína do leite para vacas alimentadas com soja tratada termicamente, comparado com farelo de soja. Faldet e Satter (1991) encontraram reduções de 5% na produção de proteína do leite para tratamentos com soja tostada em relação àquele com farelo de soja.

O aumento na porcentagem de gordura na dieta ocasiona resistência à insulina (incapacidade da insulina em estimular a utilização de glicose pelos tecidos) pela glândula mamária, podendo ser uma das possíveis explicações para a redução na concentração de proteína do leite (Mielke e Schingoethe, 1980; Palmquist e Jenkins, 1980).

O aumento na suplementação de lipídeos através da dieta pode influenciar o metabolismo de nitrogênio no rúmen, ocasionando redução da degradação da proteína e aumentando o aporte de proteína e amônia para o duodeno (Jenkins, 1993).

Este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito do teor de lipídeos sobre a produção e composição do leite de vacas, em dietas com alta e baixa proporção de forragem.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Fazenda Santo Antônio, localizada no município de Matozinhos, Minas Gerais, a 96 quilômetros de Belo Horizonte.

Foram utilizadas oito vacas da raça Holandesa, pluríparas, com 58±9 dias de lactação com produção média diária de 28±4kg de leite, peso vivo médio de 650kg e alojadas individualmente, em baias do tipo *tie stall*. Os períodos experimentais foram de 21 dias cada, sendo o período compreendido entre o 1º e o 14º dia considerado de adaptação dos animais às dietas e o entre o 15º ao 21º dia, o de coleta de amostras.

As dietas experimentais foram balanceadas segundo Nutrient... (2001), para serem isoprotéicas e consistiram em diferentes proporções de forragens e teores de lipídeos. Dessa forma, foram estabelecidas como dietas experimentais: alta proporção de forragem e baixo teor de lipídeos (AFBL), alta proporção de forragem e alto teor de lipídeos (AFAL), baixa proporção de forragem e baixo teor de lipídeos (BFBL), baixa proporção de forragem e alto teor de lipídeos (BFAL). Nos tratamentos com alta e baixa inclusão de forragem, esta relação representou 60 e 40%, respectivamente, da matéria seca da dieta. A inclusão de soja integral extrusada teve como objetivo elevar o teor de lipídeos nas dietas experimentais. A composição das dietas experimentais encontra-se na Tab. 1.

As rações completas (TMR) foram oferecidas duas vezes ao dia, 60% pela manhã (6h e 30m) e 40% à tarde (18h e 30m), em quantidades que permitiram 10% de sobras. As sobras foram coletadas e pesadas diariamente pela manhã, antes da primeira alimentação, para efeito de ajuste de consumo.

O consumo diário de matéria natural foi determinado subtraindo-se do total de alimento oferecido nas duas alimentações pelo peso das sobras, do 14º ao 19º dia de cada período. Posteriormente, o consumo de matéria seca foi calculado multiplicando-se o valor de matéria seca da dieta pelo consumo diário de matéria natural.

Tabela 1. Composição de ingredientes e análise bromatológica das dietas experimentais para vacas em lactação

	Tratamento			
	AFBL	AFAL	BFBL	BFAL
Ingrediente (% MS)				
Silagem de milho	59,80	58,60	39,05	39,62
Casca de soja	2,52	4,20	2,22	2,24
Farelo de soja	12,58	4,10	15,20	3,07
Soja extrusada	-----	14,76	---	17,15
Farelo de glúten de milho – 60	4,43	0,75	2,42	1,44
Silagem de grão úmido de milho	15,33	12,98	25,78	23,95
Polpa Cítrica	2,62	2,03	12,90	9,98
Uréia	0,45	0,60	0,48	0,73
Premix min.-vit.	2,20	2,00	2,00	2,00
Nutriente (% MS)				
MS	45,5	46,3	53,5	53,7
PB	15,8	15,4	15,8	15,0
PDR	64,0	64,0	66,7	63,8
PNDR	36,2	36,0	33,3	36,2
FDN	46,1	44,2	40,4	41,7
FDA	18,5	17,5	14,4	15,1
CNF	39,9	40,1	42,7	40,5
AG	2,7	5,5	2,8	5,3
NDT	76,3	76,8	76,8	77,6

AFBL: alta proporção de forragem e baixo teor de lipídeos; AFAL: alta proporção de forragem e alto teor de lipídeos; BFBL: baixa proporção de forragem e baixo teor de lipídeos; BFAL: baixa proporção de forragem e alto teor de lipídeos. Premix min.-vit. Composição por kg: Ca: 14,20%; P: 4,04%; Mg: 2,67%; K: 0,53%; Na: 8,37%; Cl: 7,93%; S: 1,83%; Co: 51,3 ppm; Se: 18,89 ppm; Zn: 2662 ppm; Vit. A: 66 KUI, Vit. D: 16,4 KUI; Vit. E: 409 UI.

MS: matéria seca; PB: proteína bruta; PDR: proteína degradável no rúmen; PNDR: proteína não degradável no rúmen; FDN: fibra solúvel em detergente neutro; FDA: fibra solúvel em detergente ácido; CNF: carboidrato não fibroso; AG: ácidos graxos (extrato etéreo -1); NDT: nutrientes digestíveis totais (NDT= PB dig + FDN dig + CFN dig + 2,25 *EE dig)

Foi realizado monitoramento semanal da matéria seca das silagens de milho e de grão úmido de milho, para manter as proporções de MS dos alimentos nas dietas. Para esse monitoramento, utilizou-se um aparelho de desidratação tipo *Koster*¹.

A produção de leite foi determinada considerando-se os resultados obtidos em quatro ordenhas consecutivas, durante o 18º e o 19º dias de cada período experimental. As vacas foram ordenhadas duas vezes ao dia, às 6 e às 18 horas.

A produção de leite corrigida para 3,5% de gordura (LCG 3,5%) foi obtida de acordo com a equação descrita por Gravert (1987). A produção de leite corrigida para o teor de sólidos totais

(LCST) foi calculada segundo a equação descrita por Tyrrel e Reid (1965).

Também nos dias 18 e 19 de cada período experimental foi coletada uma amostra de leite em cada ordenha. Dessas amostras foram constituídas amostras compostas por vaca, por período. Essas foram refrigeradas em recipiente plástico a 4°C com bronopol (2-bromo 2-nitropropano 1,3-diol), na relação de 10mg de bronopol para 50ml de leite, e posteriormente foram analisadas quanto a composição química. Para estas análises foi utilizado o método de raios infravermelhos proximais, utilizando o aparelho Bentley 2000². As análises de nitrogênio uréico foram feitas pelo método enzimático e colorimétrico, utilizando o aparelho ChemSpec 150².

¹Koster Crop Tester – Strongsville, EUA.

²Bentley Instruments – Chaska, EUA

Produção e composição do leite...

Utilizou-se o delineamento quadrado latino 4 x 4 duplo, em que os tratamentos foram dispostos em arranjo fatorial 2 x 2. As análises estatísticas foram realizadas segundo o “Proc Mixed” do programa estatístico SAS (User's..., 1999)

Os efeitos da proporção de forragem, o teor de lipídeos e da interação entre proporção de forragem e teor de lipídeos foram calculados pelo teste Tukey, em nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A proporção de forragem e teor de lipídeos não influenciaram a produção de leite ($P>0,05$). O consumo de matéria seca (CMS) também não foi influenciado, sendo a média obtida de 19,9kg/dia/vaca. Portanto, a relação leite produzido:CMS foi igual a 1,28. Para produção de leite corrigido para 3,5% de gordura (LCG-

3,5%), houve tendência de queda ($P=0,08$) quando se reduziu a quantidade de forragem da dieta.

Estes dados são semelhantes aos de Van Dijk et al. (1983), que não encontraram diferença para produção de leite de vacas alimentadas com soja integral extrusada e silagem de milho em relação à soja grão integral. Scott et al. (1991) também não encontraram efeito na produção de leite entre dietas com farelo de soja e soja extrusada (3% de ácido graxo de cadeia longa na dieta) para vacas de alta (36,4kg/dia) e baixa produção (24,6kg/dia). Chouinard et al. (1997a, b) relataram aumento na produção de leite de vacas alimentadas com dieta contendo 16,5% de soja extrusada (6% de EE) em relação à dieta com farelo de soja, tendo como volumoso silagem de alfafa. O aumento na produção de leite pode ter ocorrido devido ao aumento na porcentagem de proteína não-degradável no rúmen, com a inclusão de soja extrusada.

Tabela 2. Produção e composição do leite de vacas alimentadas com diferentes relações de volumoso:concentrado e teores de lipídeos na dieta

Variável	Tratamento					EPM	Trat. ¹	Contraste ²		
	AFBL	AFAL	BFBL	BFAL				Forragem	Lipídeos	For. x Lip.
Leite (kg)	24,66	26,00	25,81	25,54	0,63	0,46	0,59	0,40	0,22	
LCG 3,5% (kg)	22,31	22,52	21,44	20,40	0,76	0,22	0,08	0,59	0,43	
LCST (kg)	20,70	20,86	20,07	19,39	0,66	0,41	0,13	0,69	0,54	
Proteína bruta (%)	3,07	3,02	3,07	3,10	0,04	0,49	0,33	0,76	0,25	
Proteína (kg)	0,76	0,79	0,79	0,79	0,02	0,58	0,33	0,49	0,47	
Gordura (%)	2,90aA	2,62aB	2,39bA	2,20bB	0,11	<0,01	<0,01	0,05	0,69	
Gordura (kg)	0,72a	0,70a	0,63b	0,58b	0,03	0,05	0,01	0,28	0,64	
NNP (mg/dl)	13,43aA	9,56bB	12,20aA	11,95aB	0,54	<0,01	0,30	<0,01	<0,01	
Lactose (%)	4,42	4,35	4,39	4,42	0,03	0,31	0,48	0,47	0,11	
Lactose (kg)	1,10	1,14	1,14	1,13	0,03	0,70	0,60	0,47	0,45	
Sólidos totais (%)	11,34aA	10,89aB	10,76bA	10,63bB	0,12	<0,01	<0,01	0,02	0,18	
Sólidos totais (kg)	2,81	2,87	2,80	2,74	0,08	0,75	0,41	0,99	0,48	

Médias seguidas de letras minúsculas referem-se ao contraste proporção de forragem. Médias seguidas de letras maiúsculas referem-se ao contraste teores de lipídeos. Médias seguidas de mesma letra na linha não diferem entre si ($P>0,05$) pelo teste Tukey.

AFBL: alta proporção de forragem e baixo teor de lipídeos; AFAL: alta proporção de forragem e alto teor de lipídeos; BFBL: baixa proporção de forragem e baixo teor de lipídeos; BFAL: baixa proporção de forragem e alto teor de lipídeos.

LCG: leite corrigido para 3,5% de gordura; LCST: leite corrigido para sólidos totais; NNP: nitrogênio não protéico.

EPM: erro padrão da média.

¹Valor de P: probabilidade para tratamento obtido pelo teste de Fisher, diferença significativa $P<0,05$.

²Contraste: proporção de forragem, teor de lipídeos, interação entre proporção de forragem e teor de lipídeos.

Whitlock et al. (2003), ao avaliarem o efeito da inclusão de lipídeos em dietas com alta quantidade de volumoso, não encontraram diferenças na produção de leite. Faldet e Satter

(1991) verificaram aumento de 4,0kg/dia de leite, para vacas alimentadas com soja tostada e silagem de alfafa, em níveis de inclusão dietéticos de lipídeos semelhantes aos utilizados

neste experimento. Mielke e Schingoethe (1980) e Block et al. (1981) não encontraram diferenças na produção de leite entre vacas alimentadas com farelo de soja e soja extrusada.

É importante salientar que os estudos que avaliaram a produção de leite com a inclusão de soja extrusada possuíam, como fonte de volumoso, silagem de alfafa e/ou silagem de gramíneas, que são ricas em proteína degradável no rúmen. Assim, a inclusão de soja processada termicamente se apresenta como ótima fonte de proteína não-degradável no rúmen. Por outro lado, nos estudos realizados com silagem de milho como fonte de volumoso, os resultados ainda são contraditórios.

A produção de leite corrigida para sólidos totais também não foi diferente entre os tratamentos ($P=0,41$), sendo que a relação LCST:CMS foi igual a 1,02. Porém, dietas com alta relação volumoso:concentrado demonstraram tendências ($P=0,13$) de aumento de LCST, com valores médios de 20,78 e 19,73kg/dia para os tratamentos com alta e baixa proporção de forragem, respectivamente.

A concentração e a produção de proteína do leite não foram afetadas pelos tratamentos ($P>0,05$). Mielke et al. (1980) encontraram reduções de 2% na produção de proteína do leite para vacas alimentadas com soja tratada termicamente, comparado com farelo de soja. Faldet e Satter (1991) encontraram reduções de 5% na produção de proteína do leite para tratamentos com soja tostada em relação àquele com farelo de soja.

Block et al. (1981), Scott et al. (1991) e Chouinard et al. (1997) observaram redução na concentração de proteína do leite para tratamentos contendo 16,5, 15,7 e 17,5% de soja extrusada na matéria seca da dieta, respectivamente. Mas não encontraram efeito para a produção diária de proteína. O aumento na porcentagem de gordura na dieta ocasiona resistência à insulina (incapacidade da insulina em estimular a utilização de glicose pelos tecidos) pela glândula mamária, podendo ser uma das possíveis explicações para a redução na concentração de proteína do leite (Mielke e Schingoethe, 1980; Palmquist e Jenkins, 1980).

O aumento no teor de lipídeos nas dietas reduziu a porcentagem de gordura do leite ($P=0,05$). A

redução da proporção de forragem também afetou negativamente a porcentagem de gordura do leite ($P<0,01$).

Bauman e Griinari (2003) descreveram algumas teorias que explicam a queda nos teores de gordura do leite quando se aumenta a quantidade de lipídeo e/ou reduz a quantidade de forragem nas dietas: teoria da deficiência de acetato e β -hidroxibutirato; teoria da glicogênese-insulina; teoria vitamina B₁₂/metil-malonil; e teoria da biohidrogenação. Essa última tem sido a mais aceita, a qual baseia-se no princípio de que certas condições nutricionais, como o teor de lipídeo e o pH ruminal, afetam a biohidrogenação ruminal dos ácidos graxos, levando à síntese de ácidos graxos *Trans*, que são potentes inibidores da síntese *de novo* na glândula mamária. Baumgard et al. (2001) observaram que a infusão de *Trans*-10 *cis*-12 no abomaso reduziu em 44% a porcentagem de gordura do leite.

As médias observadas para a porcentagem de proteína e de gordura no leite demonstram incrementos de 0,17; 0,4; 0,68 e 0,9 pontos percentuais na relação proteína/gordura para os tratamentos, AFBL, AFAL, BFBL e BFAL, respectivamente. Segundo Nocek (1997), mudanças na porcentagem de gordura indicam variações na relação acetato:propionato, devido ao aumento na proporção de carboidratos fermentáveis no rúmen, redução da digestibilidade da forragem, seleção da dieta pelos animais e redução no tamanho de partícula das dietas. Enfim, essas mudanças podem também estar ligadas a outras variações no animal, como: mastite, estresse calórico, balanço energético negativo, redução do apetite e lipídeos na dieta. Para Bach (2002), aumentos de 0,4 pontos na relação proteína/gordura podem constituir um bom parâmetro para diagnóstico de acidose ruminal. Nocek e Young (1998) observaram valores de pH de 6,17; 5,71 e 5,79 para animais com aumento de 0,82; 1,01 e 1,18 na relação proteína/gordura, respectivamente.

O aumento no teor de lipídeos, por meio da inclusão de soja extrusada, reduziu a concentração de nitrogênio uréico no leite nos tratamentos com AF e BF ($P<0,05$). A maior redução foi observada entre AFBL e AFAL. Moore e Vargas (1996) afirmaram que concentrações de proteína no leite entre 3,0 a 3,2% e a concentração de NNP abaixo de 12

mg/dL é indicativo de restrição protéica na dieta. No tratamento AFAL, a porcentagem de proteína no leite foi de 3,02 e a concentração de NNP foi de 9,56mg/dl, indicando possível influência dos lipídeos na degradação ruminal da proteína. Jenkins (1993) afirmou que a suplementação de lipídeos na dieta influencia o metabolismo de nitrogênio no rúmen, reduzindo a digestão da proteína e a concentração de amônia no rúmen, ocasionando aumento no aporte de aminoácido dietético para o duodeno. Para os tratamentos com baixa proporção de forragem, esta redução não foi significativa, sendo de 12,2 para 11,9mg/dl, ($P>0,05$), para BFBL e BFAL, respectivamente. A redução na proporção de forragem na dieta reduziu a concentração de NNP nos tratamentos com baixos teores de lipídeos ($P<0,01$). Isto pode ser explicado pelo aumento de carboidratos fermentáveis no rúmen por meio da inclusão de grão úmido e polpa cítrica na dieta. Moore e Vargas (1996) afirmaram que concentrações de NNP entre 12 e 16mg/dl no leite de vacas com 46 a 150 dias em lactação é indicativo de relações adequadas de proteína e carboidratos fermentáveis na dieta.

CONCLUSÕES

A produção de leite independe do teor de lipídeos para dietas com baixa e alta proporção de forragem. A produção de gordura foi influenciada pela proporção de forragem, independente do teor de lipídeos. Entretanto, a concentração de gordura foi dependente tanto da proporção de forragem quanto do teor de lipídeos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASHES, J. R.; GULATI, S. K.; SCOTT, T. W. Potential to alter the content and composition of milk fat through nutrition. *J. Dairy Sci.*, v.80, p.2204-2212, 1997.
- BACH, A., Transtornos ruminales en el vacuno lechero: un enfoque práctico. In: CURSO DE ESPECIALIZACIÓN, 18., Barcelona, 2002. *Anais ...*, Barcelona, 2002. p.119-139.
- BAUMAN, D.E.; GRIINARI, M.G. Nutritional regulation of milk fat synthesis, 2003. Disponível em: <<http://www.annurev.nut.com>>. Acessado em: 20 Fev. 2003.
- BAUMGARD, L.H.; SANGSTER, J.K.; BAUMAN, D.E. Milk fat synthesis in dairy cows is progressively reduced by increasing supplemental amounts of *Trans*-10, *cis*-12 conjugated linoleic acid (CLA). *J. Nutr.*, v.131, p.1764-1769, 2001.
- BLOCK, E.; MULLER, L.D.; GRIEL, J.R.L.C. et al. *Brown midrib-3* Corn silage and heat extruded soybeans for early lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.*, v.64, p.1813-1825, 1981.
- BREMMER, D.R.; RUPPERT, L.D.; CLARK, J.H. et al. Effects of chain length and unsaturation of fatty acid mixtures infused into the abomasum of lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.*, v.81, p.176-188, 1998.
- CHOUIRNARD, P.Y.; GIRARD, V.; BRISSON, G.J. et al. Performance and profiles of milk fatty acids of cows fed full fat, heat-treated soybeans using various processing methods. *J. Dairy Sci.*, v.80, p.334-342, 1997a.
- CHOUIRNARD, P.Y.; LÉVESQUE, J.; GIRARD, V. et al. Dietary soybeans extruded at different temperatures: milk composition and in situ fatty acid reactions. *J. Dairy Sci.*, v.80, p.2913-2924, 1997b.
- FALDET, M.A.; SATTER, L.D. Feeding heat-treated full fat soybeans to cows to early lactation. *J. Dairy Sci.*, v.74, p.3047-3054, 1991.
- GRUMMER, R.R. Effect of feed on the composition of milk fat. *J. Dairy Sci.*, v.74, p.3244-3257, 1991.
- GRAVERT, H.O. Breeding of dairy cattle. In: *Dairy Cattle Production*, New York: Elsevier Science, 1987. p.35-76.
- JENKINS, T.C. Lipid metabolism in the rumen. *J. Dairy Sci.*, v.76, p.3851-3863, 1993.
- MIELKE, C.D.; SCHINGOETHE, D.J. Heat-treated soybeans for lactating cows. *J. Dairy Sci.*, v.65, p.1579-1585, 1980.
- MOORE, D.A.; VARGAS, G. Urea nitrogen testing in dairy cattle. Continuing Education article # 8. *Comp. Food Anim.*, v.18, p.712-721, 1996.
- NOCEK, J.E.; YOUNG, G.D. Ruminocentesis to evaluate the relationship milk fat-protein inversion and subclinical acidosis in commercial dairy cows. *J. Dairy Sci.*, v.76, suppl.1, p.297-305, 1998.

- NUTRIENT *requirements of dairy cattle*. Washington, DC: National Academic Science, 2001.
- PALMQUIST, D.L.; JENKINS, T.C. Fat in lactation rations: review. *J. Dairy Sci.*, v.63, p.1-14, 1980.
- PALMQUIST, D.L.; BEAULIEU, A.D. Feed and animal factors influencing milk fat composition, *J. Dairy Sci.*, v.76, p.1753-1771, 1993
- SATTER, L.D.; DHIMAN, T.R.; HSU, J. T. Use of heat processed soybeans in dairy rations. In: CORNELL NUTRITION CONFERENCE FOR FEED MANUFACTURERS, 18-20., 1994, Rochester. *Proceeding...* Rochester, 1994. p.19-28.
- SCOTT, T.A.; COMBS, D.K.; GRUMMER, R.R. et al. Effects of roasting, extrusion, and particle size on the feeding value of soybeans for dairy cows. *J. Dairy Sci.*, v.74, p.2555-2562, 1991.
- SOLOMON, R.; CHASE, L.E.; BENGHEDALIA, D. et al. The effect of nonstructural carbohydrate and additon of full fat extruded soybeans on the concentratoin of conjugated linoleic acid in teh mlik fat of dairy cows. *J. Dairy Sci.*, v.83, p.1322-1329, 2000.
- SUTTON, J.D. Altering milk composition by feeding. *J. Dairy Sci.*, v.72, p.2801-2814, 1989.
- TYRRELL, H.F.; REID, J.T. Prediction of the energy value of the milk. *J. Dairy Sci.*, v.48, p.1215-1228, 1965.
- USER'S guide: statistics. 5.ed. Cary: SAS Institute, 1999. 996 p.
- VAN DIJK, H.J.; O'DELL, G.D.; PERRY, P. R. et.al. Extruded versus raw ground soybeans for dairy cows in early lactation. *J. Dairy Sci.*, v.66, p.2521-2525, 1983.
- WHITLOCK, L.A.; SCHINGOETHE, D. J.; HIPPEN, A.R. et al. Milk production and composition from cows fed high oil or convertional corn at two forage concentrations. *J. Dairy Sci.*, v.86, p.2428-2437, 2003.